

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-180082

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl.

H02M 7/48
C01B 13/11

(21)Application number : 2001-376841

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 11.12.2001

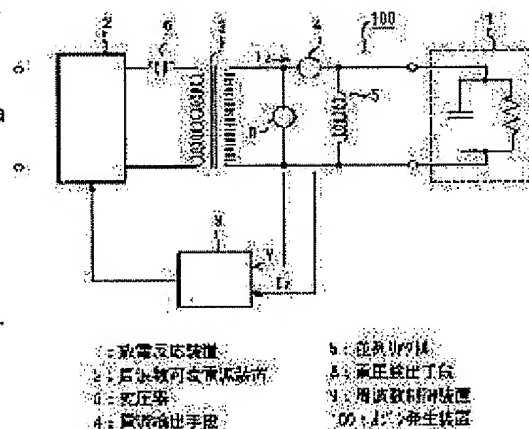
(72)Inventor : KOMIYA HIROMICHI

(54) OZONE GENERATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem of the adjustment of an inductance value L of a parallel reactor 5 and to make a power factor to be 100% when the value of an equivalent capacity C is changed due to the manufacturing variation of a discharge reaction device, and to eliminate an extra margin from a power source, a transformer and the reactor since the equivalent capacity C is changed during an operation in a conventional case in a conventional ozone-generation device.

SOLUTION: A voltage detection means, a current detection means and a frequency controller are installed. The frequency controller takes in the output signals of the voltage and current detection means. A frequency variable power supply unit is controlled by a signal corresponding to the phase difference of the signals.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-180082
(P2003-180082A)

(43)公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード(参考)
H02M 7/48		H02M 7/48	E 4G042
C01B 13/11		C01B 13/11	H 5H007
			K

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-376841(P2001-376841)

(22)出願日 平成13年12月11日(2001.12.11)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 小宮 弘道

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英 (外3名)

Fターム(参考) 4G042 CA01 CB23 CC04

5H007 AA02 BB00 CB09 CB25 CC32

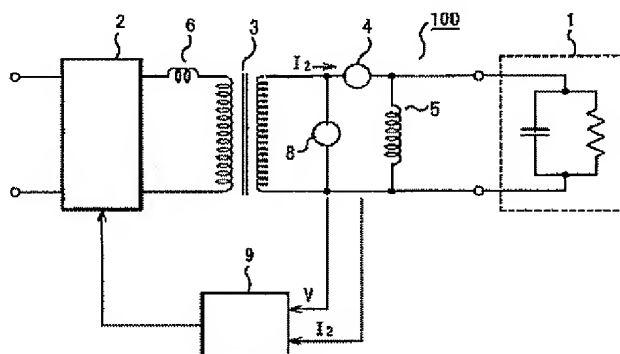
DA03 DC02 DC05

(54)【発明の名称】 オゾン発生装置

(57)【要約】

【課題】 従来のオゾン発生装置は、放電反応装置の製造上のばらつきにより、等価的な容量Cの値が変化する。その場合、並列リアクトルのインダクタンス値Lを調整して力率100%とする必要があるが、その調整作業は容易なものではない。また、運転中においても等価的な容量Cが変化するので、従来は電源、トランス、リアクトルに余分な余裕を設けていた。

【解決手段】 電圧検出手段および電流検出手段と周波数制御装置を設け、前記電圧、電流検出手段の出力信号、前記周波数制御装置が取り込み、その信号の位相差に応じた信号で周波数可変電源装置を制御する。



1: 放電反応装置

2: 周波数可変電源装置

3: 変圧器

4: 電流検出手段

5: 並列リアクトル

8: 電圧検出手段

9: 周波数制御装置

100: オゾン発生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放電反応装置と周波数可変電源装置とを備えたオゾン発生装置であって、前記周波数可変電源装置には変圧器が接続され、前記変圧器の 2 次側には電圧検出手段と電流検出手段とが設けられているとともに、並列リアクトルを介して前記放電反応装置が設けられており、さらに前記電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力し、その位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置とを有し、前記周波数制御装置の出力信号によって前記周波数可変電源装置が制御されることを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 2】 任意の位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置を有することを特徴とする請求項 1 に記載のオゾン発生装置。

【請求項 3】 変圧器の 1 次側に電圧検出手段と電流検出手段とが設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のオゾン発生装置。

【請求項 4】 変圧器と並列リアクトルとが一体化構造であることを特徴とする請求項 3 に記載のオゾン発生装置。

【請求項 5】 放電反応装置と周波数可変電源装置とを備えたオゾン発生装置であって、前記周波数可変電源装置には電圧検出手段と電流検出手段とが設けられているとともに、並列リアクトルに接続された変圧器を介して前記放電反応装置が設けられており、さらに前記電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力し、その位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置とを有し、前記周波数制御装置の出力信号によって前記周波数可変電源装置が制御されることを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 6】 放電反応装置と周波数可変電源装置とを備えたオゾン発生装置であって、前記周波数可変電源装置には電圧検出手段と電流検出手段とが設けられているとともに、並列リアクトルを介して前記放電反応装置が設けられており、さらに前記電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力しその位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置とを有し、前記周波数制御装置の出力信号によって前記周波数可変電源装置が制御されることを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 7】 任意の位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置を有することを特徴とする請求項 5 または 6 項に記載のオゾン発生装置。

【請求項 8】 周波数制御装置は、電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力し、これらの位相差を比較する位相比較器と、前記位相比較器の出力信号を直流化するフィルタと、前記直流化された信号と位相差基準信号器に所定の値に設定されている位相差基準信号とを比較して、前記所定の位相差に対する偏差信号を得て出力する比較器とを備えていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 項のいずれか 1 項に記載のオゾン発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、広範囲な分野に用いられているオゾン発生装置に関するものであり、特にその電源装置の効率化に係るものである。

【0002】

【従来の技術】図 9 は、従来のオゾン発生装置 100 の概略を示すもので、特に電源回路を比較的詳しく示す図である。オゾン発生装置 100 の放電反応装置 1 は、電極間に酸素を含むガスを通し、この電極間に電源 2 の高周波高電圧を印加して無声放電させることによりオゾンを発生させる。この放電反応装置 1 は、容量 C と抵抗 R とを並列に接続した等価回路として表せる。放電反応装置 1 に高周波高電圧を印加する電源は、商用電源から高周波を発生する周波数可変電源装置（インバータ）2 と、その出力電圧を昇圧する変圧器 3 と、放電反応装置 1 と並列に接続されたリアクトル 5 とからなる。放電反応装置 1 は、容量性の負荷であるので、リアクトル 5 を並列に挿入することにより、並列共振が起こり、力率が改善され周波数可変電源装置 2 の出力電流 I_2 を低減することができる。放電反応装置 1 の容量 C と周波数可変電源装置 2 の出力周波数を f とするとき、 $L = 1 / (2\pi f)^2 C$ で表される。ここでリアクトル 5 のインダクタンス L が前記した式で示される大きさのとき、電流 I_2 は最小となる。即ち、リアクトル 5 のインダクタンス L と放電反応装置 1 の容量 C とが完全な並列共振状態であるときに力率は 100% となり 2 次側電流 I_2 は抵抗成分のみとなり最小となる。しかしながら、放電反応装置 1 の製造のばらつきにより、等価的な抵抗 R の値が変化する。この場合には、リアクトル 5 のインダクタンス値 L を調整して力率を 100% とする必要があるが、リアクトル 5 のインダクタンス値 L の調整を製造のばらつきに応じてそれぞれ行うことは容易なものではない。また、放電反応装置を通るガスの状態によっても、オゾン発生中に放電反応装置 100 の等価的な抵抗 R は変化する。抵抗 R が変化するすると共振状態が崩れ、周波数可変電源装置 2 の出力電流 I_2 は力率が悪化することにより、最初にリアクトル 5 の L を調整したときよりも増加するので、これに対応するには周波数可変電源装置 2 の容量 (VA)、リアクトル 5 の容量 (VA) をあらかじめ余裕をとって大きく設計しておかなければならない。

【0003】このような問題点を解決しようと、例えば特開平 7-177749 号公報には、図 10 に示すように、放電反応装置電極に流れる電流検出手段 6 と、リアクトルに流れる電流の検出手段 7 とを設け、これらの検出手段の信号に基づき周波数可変装置の周波数を調整する制御手段 9 とを備えたものが開示されている。しかしながらこの公報に示されたものは、電極に流れる電流 I_c とリアクトルに流れる電流 I_L とを比較して、その位相差、振幅差に応じて周波数可変装置の出力周波数を変

化させ、常に負荷側を共振状態に保ち、力率100%の負荷電流を放電反応装置に供給するように記載されているが、周波数可変電源装置の出力側に設けられた直列リアクトルの有するインダクタンスの影響により所望の位相角の設定は容易なものではなく、ましてや常に力率100%の調整を行うことは製造上のばらつきを補うための調整作業に熟練技術者による多大な調整時間を必要とし、コストの増大化を伴うという問題点があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のオゾン発生装置では、放電反応装置の製造上のばらつきによる、またオゾン発生中の等価的な抵抗Rの変化を補うため電源やリアクトルの容量に余分な余裕を持つものでなければならないという問題点があり、さらにこの問題を解決しようとしても、熟練技術者による多大な調整時間を必要とするという問題点があった。

【0005】この発明はこのような課題を解決しようとするためになされたものであり、製造のばらつきを有しても、またオゾン発生装置の運転状態の如何に係わらず、余分な余裕のない適切に設計された装置で高効率運転を行うことのできるオゾン発生装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係るオゾン発生装置は、周波数可変電源装置に変圧器が接続され、変圧器の2次側には電圧検出手段と電流検出手段とが設けられているとともに、並列リアクトルを介して放電反応装置が設けられており、さらに前記電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力し、その位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置とを有し、前記周波数制御装置の出力信号によって前記周波数可変電源装置が制御されるものである。

【0007】また任意の位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置を有するものである。

【0008】またさらに、変圧器の1次側に電圧検出手段と電流検出手段とを設けたものである。

【0009】また変圧器と並列リアクトルとが一体化構造である。

【0010】またさらに、周波数可変電源装置に電圧検出手段と電流検出手段とが設けられているとともに、並列リアクトルに接続された変圧器を介して放電反応装置が設けられており、さらに前記電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力し、その位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置とを有し、前記周波数制御装置の出力信号によって前記周波数可変電源装置が制御されるものである。

【0011】また、周波数可変電源装置に電圧検出手段と電流検出手段とが設けられているとともに、並列リアクトルを介して放電反応装置が設けられており、さらに前記電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力

しその位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置とを有し、前記周波数制御装置の出力信号によって前記周波数可変電源装置が制御されるものである。

【0012】また、周波数制御装置は、電圧、電流検出手段の出力信号を入力し、その位相差を比較する位相比較器と、その出力を直流化するフィルタと、前記直流化された信号と位相差基準信号器に所定の値に設定されている位相差基準信号とを比較し、前記所定の位相差に対する偏差信号を得て出力する比較器とを備えたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1のオゾン発生装置を図によって説明する。図1はオゾン発生装置100の概略を示し、特にその電源回路を詳しく回路として示している。この図1に示す実施の形態1によるオゾン発生装置100は放電反応装置1と商用電源の周波数を可変する周波数可変電源装置2と、この周波数可変電源装置2の出力電圧を昇圧する変圧器3と、放電反応装置1の容量性負荷Cを打ち消すためのリアクトル5とを備えていることは従来の技術と同様である。本実施の形態1は、従来の装置に加え変圧器3の二次側電圧Vの検出手段8と変圧器3の二次側電流の検出手段4を備えている。更に、電流検出手段4、及び電圧検出手段8の出力信号が入力され、周波数可変電源装置2の周波数fを調整する周波数制御装置9とを備えている。この周波数制御装置9は、マイクロコンピュータ等の電子回路からなる演算制御装置である。電圧検出手段8による変圧器二次側電圧と電流検出手段4による変圧器二次側電流とを比較し、その位相差に応じて周波数可変電源装置2の出力周波数fを変化させるように構成されている。即ち、変圧器二次側電圧Vと変圧器二次側電流 I_2 の位相差が所定の値になるように周波数可変電源装置2の出力周波数fを調整し、放電反応装置1の容量Cとリアクトル5のインダクタンスLとが並列共振する状態を形成する。図2に、周波数制御装置9の回路構成の一例を示す。また図3は信号の一例を示す。検出手段8と4によって変圧器二次側電圧Vと変圧器二次側電流 I_2 を検出し、波形整形回路10に入力する。そして位相比較器11は例えばExclusive-OR(排他的論理和)構成されていて、前記Vと I_2 の2信号間の位相差を比較してパルス状の位相差信号を得る。その信号を交流成分をカットするフィルタ12に通し直流化する。このフィルタ12は低周波域のみを検出するローパスフィルタなどで構成されている。この直流信号は、比較器13で位相差基準信号器14に設定されている基準信号と比較され所定の位相差に対する偏差信号となる。この偏差信号は可変リミッタ回路15で振幅を所定の値に制限された後、加算器16へ入力されインバータの周波数設定器信号17に作用する。電圧位相に対し電流位相が遅れ、両者の偏差が位相基準信号器14

に予め設定されている所定の位相差基準信号よりも大きい時は、インバータの周波数設定器信号 17 に対し周波数を減ずるように作用して、最終的に位相差基準信号器 14 で設定された位相差を得る事が出来る。逆に、電流位相が進みすぎている時は、周波数を加算するように作用する。

【0014】このように構成されたオゾン発生装置 100 において、図 4 に示すように、位相差基準信号をゼロとして完全に共振させるようにすれば力率 100% の放電抵抗 R の成分のみの電流が流れる事になる。しかしながら周波数可変電源装置 2 の出力側には電流制御を容易にするために通常直列リアクトル 6 が接続される。この直列リアクトル 6 での無効電力を更に補償するためには変圧器 3、並列リアクトル 5、放電反応装置 1 の電極間の共振状態を完全な共振状態にすることなく、適度な進み領域にして置けば周波数可変電源装置 2 の容量は最適な容量に低減できる。したがって、共振状態での力率は 100% に拘らず、適度な値に制御する事が好ましい。

【0015】次に、運転中におけるオゾン発生装置 100 の動作について述べる。例えば、オゾン発生装置 100 の放電反応装置 1 の電極間を通る酸素を含むガスのガス圧が減少した場合、放電状態が変化し等価的な放電反応装置 1 の容量 C は大きくなる。ガス圧が減少する前に、電圧 V と電流 I_2 とが図 4 に示す共振状態であったものが、共振状態から外れ、周波数可変電源装置 2 の出力電流 I_2 は力率が悪化し増加する。力率が悪化し増加した電流 I_2 は、電流検出手段 4 で検出され、周波数制御装置 9 により変圧器二次側電圧 V との位相差電流との差に応じて周波数可変電源装置 2 の周波数 f が変化し、電流 I_2 を減少させる。このようにして、図 4 に示す共振状態に戻すことができる。従って、ガス圧の変化等により放電反応装置 1 の抵抗 R が変化しても常に共振状態を維持することができる。ここでは理解を容易にするため力率 100% の状態を説明しているが周波数可変電源装置 2 の容量低減の目的で力率を 100% 以外、例えば 70% 以上の適度な値にするよう前記周波数制御装置 9 内に設けられた位相差基準信号器 14 の基準信号を設定すればその目的を達成することができる。また、オゾン発生装置 100 の製造時点では、製造のばらつきにより放電反応装置 1 の等価的な容量 C の値にばらつきがある。このような場合に、放電反応装置 1 の等価的な容量 C に合わせてリアクトル 5 のインダクタンス値 L を調整しなくても、周波数制御装置 9 により自動的に常に共振状態に調整される。このようにこの実施の形態 1 の周波数制御装置 9 は、力率を適度な値に設定できるとともに、その設定された力率に対して、オゾン発生装置 100 の運転中における抵抗 R の変化に対しても共振状態を維持できるという作用、効果がある。

【0016】実施の形態 2. 以上の実施の形態 1 では変圧器二次側に電圧・電流検出手段 8、4 を設けたが、こ

の実施の形態 2 では、図 5 に示すように変圧器 3 の一次側に電圧検出手段 8 と電流検出手段 4 を設けても良い。この場合、電圧・電流の検出手段 8、4 が低圧仕様の機器を選定できる利点がある。また、直列リアクトル 6 を含んだ状態での周波数可変電源装置 2 の負荷力率を最適に制御できる効果がある。

【0017】実施の形態 3. 実施の形態 3 では、図 6 に示すように、放電反応装置 1 との並列リアクトル 5 を変圧器 3 のインダクタンス分 5a として一体化させる事も可能である。この場合、特別な並列リアクトルを準備することなく同様な機能を変圧器 3 に持たせる事が出来るので、価格・設置スペースの面で効果がある。

【0018】実施の形態 4. 実施の形態 4 では、図 7 に示すように並列リアクトル 5 を変圧器 3 の一次側に設けている。この場合、並列リアクトル 5、電圧・電流の検出手段 8、4 は低圧仕様の機器で済み安価になる。

【0019】実施の形態 5. この実施の形態 5 では、前記した実施の形態 1～4 の周波数可変電源装置 2 の出力側に変圧器 3 を設け高圧に昇圧している例を示したが、最近の技術進歩に伴い、周波数可変電源装置 2 の高圧化が可能となってきた。その点に着目し、図 8 に示すように変圧器を設置せず、高圧周波数可変電源装置 2a を直接放電反応装置 1 に接続したよりコンパクトで省設置スペースで部品数の少ない、安価なオゾン発生装置 100 を実現できる。なお図 8 において、各装置、検出手段等は図 1 に示したものと同様であるので説明を省略する。

【0020】

【発明の効果】この発明は以上述べたような構成を採用しているので、以下に示すような効果を奏する。

【0021】電圧検出手段および電流検出手段の出力信号を入力し、その位相差に応じた信号を出力する周波数制御装置を有し、前記周波数制御装置の出力信号によって周波数可変電源装置を出力周波数を制御するので、放電反応装置の製造のばらつきによる容量 C を並列リアクトル L を調整する試行錯誤が不要となり、試験調整費用、工程の短縮がはかれる。また、運転中の放電状態が変化しても自動的に電源の出力周波数を調整し、常に負荷側を共振状態もしくはこれに近い所定の状態に保ち高力率の負荷電流を放電反応装置に供給できる。このため周波数可変電源装置やリアクトル、変圧器の最適な容量設計が行え、余分な余裕量を必要とせず、低価格でかつ、優れた性能を有するオゾン発生装置を提供できるという効果を奏する。

【0022】また、周波数制御装置は、任意の位相差に応じた信号を出力して周波数可変電源装置を制御するので、前記電源装置の容量を最適なものにすることが可能となり、前記効果に加えコスト低減、小型化等の優れた効果を奏する。

【0023】さらにまた、電圧検出手段、電流検出手段を変圧器の 1 次側に設けているので、前記各手段が低圧

仕様となり、前記効果に加えコスト低減、小型化がはかれる。

【0024】また、変圧器と並列リアクトルが一体化しているので、特別な並列リアクトルの必要がなく、前記効果に加えコスト低減、省設置スペース等優れた効果を奏する。

【0025】またさらに、並列リアクトルを変圧器の1次側に設けているので、並列リアクトルが低圧仕様となり、前記効果に加えコスト低減がはかれるという効果を奏する。

【0026】また、周波数可変電源装置と放電反応装置とを直接接続した構成であるので、変圧器を必要としない、コンパクトで省スペース安価なオゾン発生装置となるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1のオゾン発生装置の概略図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の周波数制御装置の回路図である。

【図3】 この発明の実施の形態1の周波数制御装置の

信号を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態1～5を説明する位相図である。

【図5】 この発明の実施の形態2のオゾン発生装置の概略図である。

【図6】 この発明の実施の形態3のオゾン発生装置の概略図である。

【図7】 この発明の実施の形態4のオゾン発生装置の概略図である。

【図8】 この発明の実施の形態5のオゾン発生装置の概略図である。

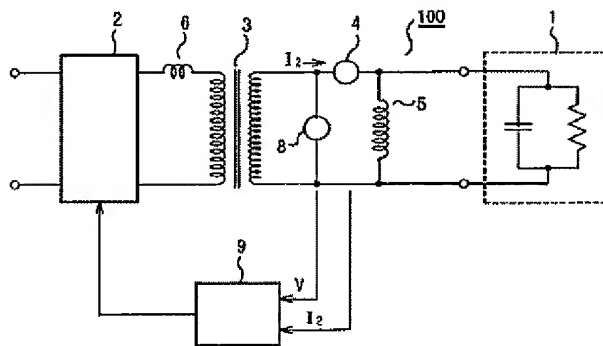
【図9】 従来のオゾン発生装置を示す概略図である。

【図10】 図9とは異なる従来のオゾン発生装置を示す概略図である。

【符号の説明】

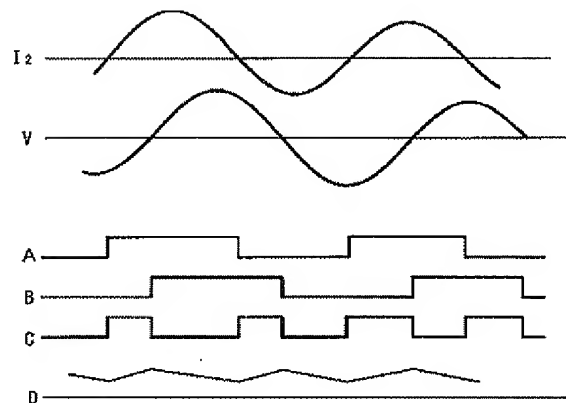
1 放電反応装置、2 周波数可変電源装置、3、3a 変圧器、4 電流検出手段、5、5a 並列リアクトル、8 電圧検出手段、9 周波数制御装置、14 位相差基準信号器、100 オゾン発生装置。

【図1】

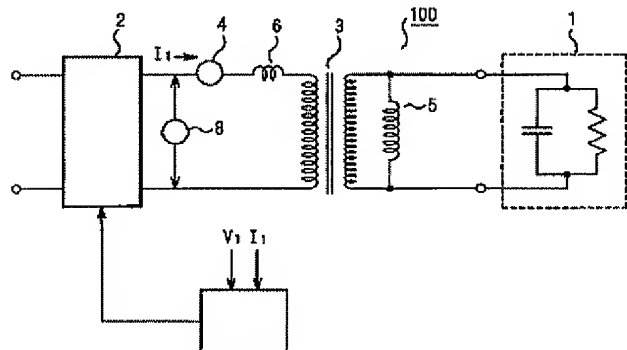


- | | |
|--------------|--------------|
| 1: 放電反応装置 | 5: 並列リアクトル |
| 2: 周波数可変電源装置 | 8: 電圧検出手段 |
| 3: 変圧器 | 9: 周波数制御装置 |
| 4: 電流検出手段 | 100: オゾン発生装置 |

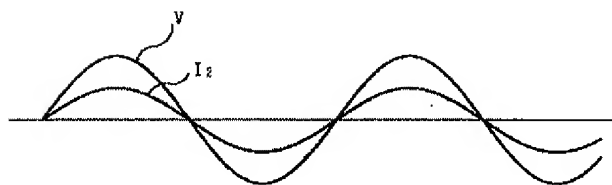
【図3】



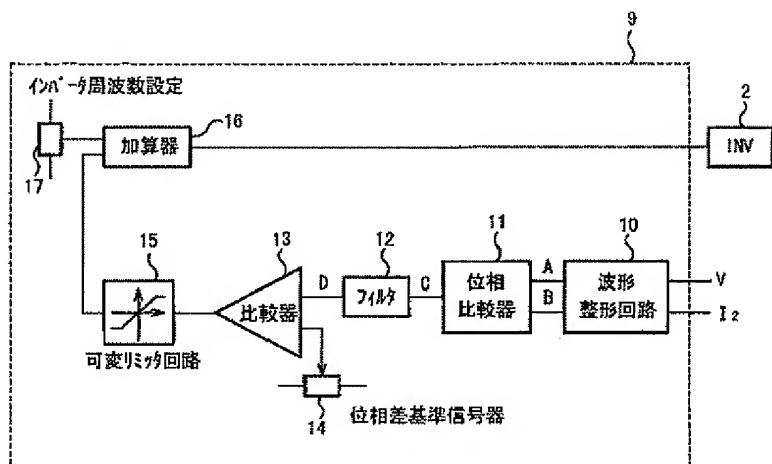
【図5】



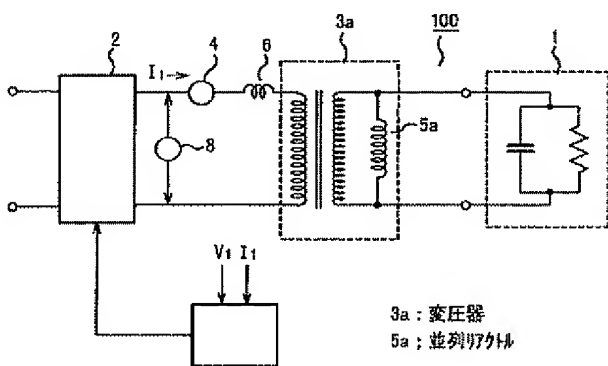
【図4】



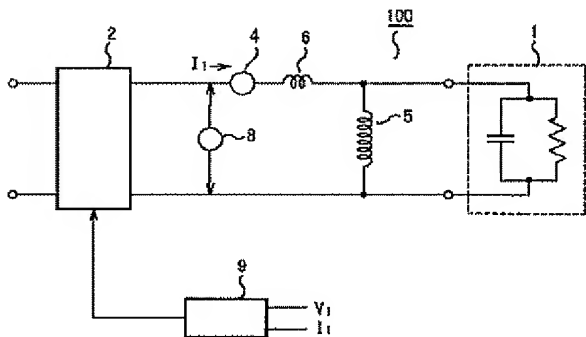
【圖 2】



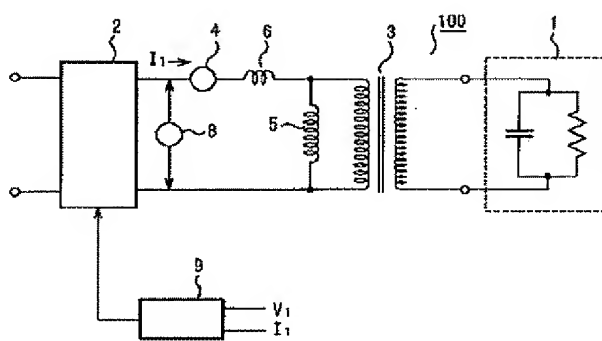
【図 6】



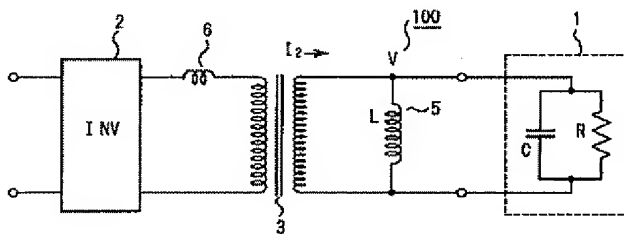
【図 8】



【图 7】



【图9】



【図 10】

